

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



PROTOCOLOS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA. COSTE-EFECTIVIDAD

AUTORA: CRUZ BAILÉN, NOELIA

Nº expediente: 1958

TUTOR: JARABO PEREDA, ALBERTO

Departamento de Patología y Cirugía Área de fisioterapia

Curso académico 2019-2020

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS.....	5
4. DISCUSIÓN.....	13
5. CONCLUSIÓN.....	16
6. ANEXOS.....	18
7. BIBLIOGRAFÍA.....	22



PROTOCOLOS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA. COSTE-EFECTIVIDAD

Introducción: En esta revisión bibliográfica se comparan diferentes protocolos de fisioterapia respiratoria, además de ver cuales aportan más beneficios al paciente y cuales generan menos costes a nivel sanitario. Y también se aportan las definiciones d un protocolo sanitario y fisioterapia respiratoria.

Objetivo: Existe poco conocimiento sobre la relación entre la efectividad de los protocolos de fisioterapia respiratoria y los costes que generan al sistema sanitario. El objetivo principal es realizar una revisión bibliográfica sobre las técnicas utilizadas en pacientes con las patologías respiratorias seleccionadas, las diferencias existentes entre unas y otras, su efectividad y los costes que genera la aplicación de estas.

Material y método: Se realizó una búsqueda en PubMed y ScienceDirect de los estudios publicados en los últimos 10 años que recogieran en el título o en el resumen los términos “*respiratory physical therapy*”, “*protocol*”, “*rehabilitation*” y “*cost*”. De los 4.292 estudios encontrados, se eliminaron 4.247 por no estar relacionados. De los 47 restantes, 27 no cumplían los criterios de inclusión. Y, finalmente, de estos se seleccionaron 20.

Resultados: La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión han demostrado que los programas respiratorios utilizados en las diferentes patologías son por lo general efectivos. Siendo el entrenamiento muscular inspiratorio el abordaje más utilizado en la mayoría de ellos. Además, la existencia de estos programas disminuye los costes en aquellos hospitales en los que se aplica.

PALABRAS CLAVE: “fisioterapia respiratoria”, “protocolo”, “rehabilitación”, “efectividad”, “coste”

PHYSICAL THERAPY IN RESPIRATORY DISEASES. COST-EFFECTIVITY

Introduction: In this bibliographic review, different protocols of respiratory physiotherapy are compared, in addition we will see which ones provide the most benefits to the patient and which ones generate the least healthcare costs. And the definitions of a sanitary protocol and respiratory physiotherapy are also provided.

Objective: There is little knowledge about the relationship between the effectiveness of respiratory physiotherapy protocols and the costs they generate for the healthcare system. The main objective is to carry out a bibliographic review on the techniques used in patients with the selected respiratory pathologies, the differences between them, their effectiveness and the costs generated by their application.

Method: We searched PubMed and ScienceDirect for studies published in the last 10 years that included the terms "respiratory physical therapy", "protocol", "rehabilitation" and "cost" in the title or in the abstract. Of the 4,292 studies found, 4,247 were removed because they were not related. Of the remaining 47, 27 did not meet the inclusion criteria. And, finally, 20 of these were selected.

Results: Most of the studies included in this review have shown that the respiratory programs used in different pathologies are generally effective. Inspiratory muscle training being the most used approach in most of them. In addition, the existence of these programs reduces costs in those hospitals where it is applied.

KEY WORDS: “respiratory physical therapy”, “protocol”, “rehabilitation”, “effectivity”, “cost”

1. Introducción

Hoy en día existen gran cantidad de protocolos de fisioterapia respiratoria. Sin embargo, no todos ellos son útiles en la práctica clínica, ya sea por su grado de efectividad o por los costes que generan. En esta revisión bibliográfica vamos a comparar estos aspectos en algunos de ellos y veremos cuales aportan más beneficios al paciente y cuales generan menos costes a nivel sanitario.

En primer lugar debemos conocer qué es un Protocolo de fisioterapia. Se trata de un documento utilizado en el ámbito de la sanidad y que contiene información que sirve como una guía para el tratamiento de ciertas enfermedades. Además, permite conseguir ciertos objetivos mediante un tratamiento unificado y consensuado para todos. (3)

En segundo lugar, debemos conocer qué es la Rehabilitación Respiratoria (RR). Tiene como objetivo facilitar la eliminación de las secreciones traqueobronquiales y disminuir la resistencia de la vía aérea, reducir el trabajo respiratorio, mejorar el intercambio gaseoso, aumentar la tolerancia al ejercicio y mejorar la calidad de vida. (4) También eliminar factores de riesgo posibles, educación del enfermo y familiares en relación con la enfermedad, reducir la sintomatología, prevenir el progreso de la enfermedad, mejorar la tolerancia al ejercicio, mejorar las actividades de la vida diaria, mejorar la calidad de vida con relación a la salud. (1) Existen técnicas pasivas y técnicas activas, realizadas por el enfermo sin la ayuda de otra persona, haciendo uso o no de instrumentos mecánicos. (4)

Por tanto, se trata de una medida terapéutica no farmacológica considerada como un punto clave para mejorar a los pacientes con ciertas afecciones respiratorias cuando el tratamiento farmacológico no ha sido lo suficientemente efectivo o como complemento de este. (2)

Las técnicas aplicadas se individualizan atendiendo a criterios de edad, grado de colaboración, enfermedad de base, disponibilidad de aparatos y de personal entrenado o especializado. (4)

Las indicaciones incluyen las enfermedades crónicas que cursan con broncorrea, la neumonía en fase de resolución cuando la tos sea inefectiva, el asma cuando predomine la mucosidad y la ventilación esté asegurada, la atelectasia aguda o subaguda y pre-trasplante. (4)

Por otro lado, los programas de reeducación respiratoria deben estar acompañados de una evaluación previa sobre los conocimientos que tienen pacientes y familiares relacionados con la enfermedad. (1)

2. Material y método

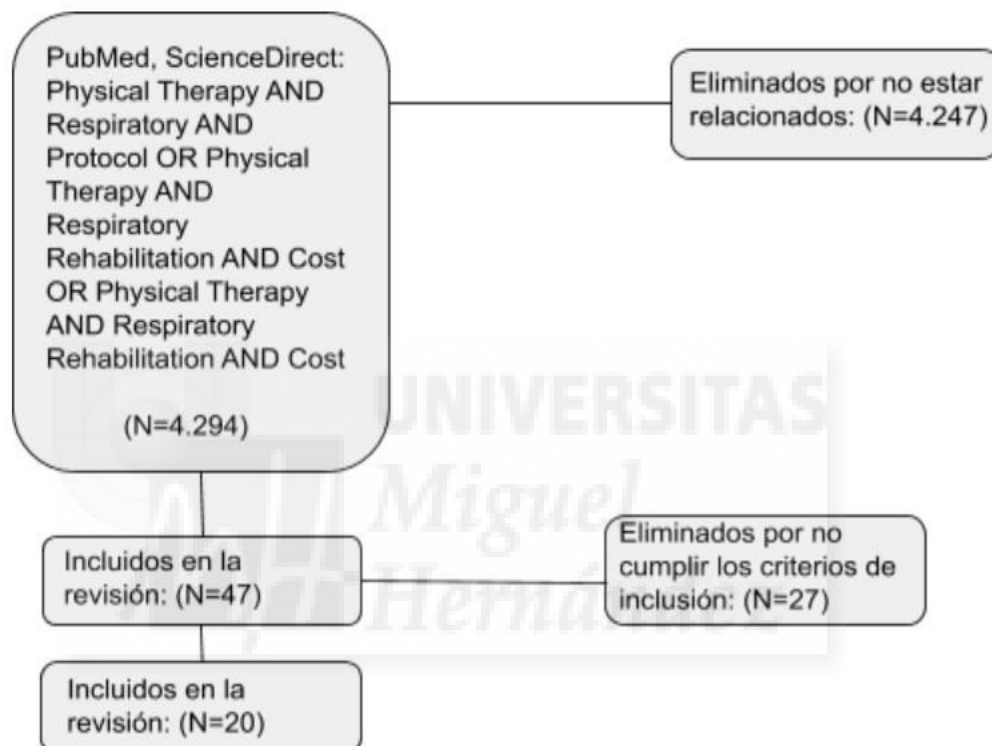
Se realizaron 3 búsquedas en PubMed y ScienceDirect de los estudios publicados en los últimos 10 años que recogieran en el título o en el resumen los términos "*respiratory physical therapy*", "*protocol*", "*rehabilitation*", "*effectivity*" y "*cost*"

Los criterios de inclusión de estos estudios fueron: 1. En humanos, 2. Que padezcan patología respiratoria, 3. Que estén publicados en castellano o en inglés, 4. Que hablen sobre: técnicas de fisioterapia respiratoria, protocolos, efectividad y coste. 5. Publicados en los últimos 10 años. Aunque los 5 protocolos utilizados en la introducción pertenecen a fechas previas, ya que no se encontró ninguno posterior referente a la fisioterapia respiratoria.

De los 4.292 estudios encontrados, se eliminaron 4.247 por no estar relacionados. De los 47 restantes, 27 no cumplían los criterios de inclusión. Y, finalmente, de estos se seleccionaron 20. (Figura 1)

De estos 20 estudios, 4 fueron protocolos, 13 fueron estudios analíticos, de casos y controles y de cohortes; 1 fue descriptivo, 1 fue revisión bibliográfica y 1 fue revisión y metaanálisis.

Diagrama de flujo: (Figura 1)



3. Resultados

Las principales características y conclusiones están resumidas (Tabla 1). Hemos estructurado esta sección en tres apartados: Las diferentes técnicas utilizada en cada patología, el impacto de cada protocolo y los costes originados.

1. Técnicas utilizadas

Empezaremos enumerando los diferentes ejercicios y técnicas de RR descritos en la literatura para las patologías respiratorias seleccionadas.

En cuanto a los pacientes de UCI, uno de los estudios consultados consistía en un estudio de cohorte cuyos participantes se dividieron en 2 grupos. Uno de ellos con pacientes que habían terminado la RR hace poco. Y el otro con pacientes que no la habían realizado recientemente. El primer grupo estuvo sometido a un programa de movilización progresiva combinado con fisioterapia convencional. Mientras que el otro, solo recibió fisioterapia convencional. Se observó que la movilidad tanto activa como pasiva de estos pacientes mejoró los efectos negativos de ciertos indicios de patología respiratoria como la disminución de la capacidad respiratoria. (5) Por otro lado, en otro estudio comparativo, también realizado en pacientes de UCI, en el que se escogieron 50 pacientes con insuficiencia respiratoria crónica o aguda se compararon 3 tipos de abordaje. Por un lado con ventilación mecánica y por otro con aspiración traqueal y vibro-compresiones. Además, por último, otro con vibro-compresiones, aspiración traqueal e hiperinsuflaciones. (6)

Por otra parte, una de las revisiones consultadas sobre el tratamiento en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), prescribió entrenamiento de resistencia durante un largo periodo de tiempo a intensidad constante, combinándolo con entrenamiento de fuerza y entrenamiento de la musculatura inspiratoria. Además, se observó que técnicas como huffing, presión espiratoria positiva y drenaje autógeno también fueron efectivos. (7) En segundo lugar, en otro de los ensayos controlados consultados para esta patología se estudiaron 2 grupos. Uno de ellos lo conformaban pacientes que habían recibido RR recientemente y el otro pacientes que llevaban 2 años sin recibir RR.

Se propuso un tipo de terapia basado en la resistencia y en la utilización de un equipo mínimo en casa. Consistía en la realización de 3 ejercicios de tronco, 3 de miembros superiores (MMSS) y 4 de miembros inferiores (MMII). Podían ser realizados a diferentes niveles de resistencia y aumentando la intensidad progresivamente durante el programa. (8) Y, por último, en un ensayo clínico aleatorizado realizado en Brasil se dividió a los participantes en 3 grupos. Fueron sometidos a un programa que consistía en la realización de ejercicios aeróbicos en cinta de correr para fortalecer MMSS y MMII. Uno de los grupos utilizó cargas, otro no y el otro realizó hipercapnia voluntaria. Con esto se pretendía fortalecer la musculatura inspiratoria. El programa consistió en 3 series de 12 repeticiones inicialmente usando el 60% de la capacidad aeróbica en cada respiración. Y, más tarde, aumentando a un 70% en la semana 5 y a un 80% en la semana 8 de entrenamiento. (9)

Además, se consultó un estudio descriptivo sobre fibrosis quística (FQ), en él se analizaron las técnicas utilizadas en pacientes de 9 estados de Brasil de edad media de 13,5 años. Se observó que, aunque antes se recurría a técnicas como: vibraciones, percusiones y drenaje postural; actualmente se suelen utilizar técnicas de eliminación de secreciones como aceleración del flujo espiratorio, compresiones torácicas, drenaje autógeno, ciclo activo de respiraciones y sistemas de presión espiratoria positiva (PEP) y oscilaciones de alta frecuencia (HFOO). (10)

Asimismo, en un ensayo clínico referente a bronquiolitis aguda (BA) del lactante, se agrupó a 236 pacientes menores de 7 meses en 2 grupos. Uno recibió maniobras de RR y otro maniobras placebo como oxigenoterapia. Se observó que tradicionalmente se habían aplicado clapping y drenaje postural, aunque ahora están en desuso. Actualmente se utilizan técnicas basadas en las modificaciones del flujo espiratorio, como espiración lenta prolongada, vibraciones y tos provocada. (11)

Respecto a cirugía, en uno de los estudios retrospectivos referente a cirugía abdominal, se formaron 2 grupos a partir de 100 pacientes. En uno de ellos se aplicaron técnicas de movilización y aclaración bronquial como ETGOL, aceleración del flujo espiratorio y espiración forzada. Además de fortalecimiento de MMII. Mientras que en el otro se aplicaron maniobras clásicas como la eliminación de secreciones y la utilización de dispositivos respiratorios. (12). A continuación, en un estudio observacional, en el que se tomaron 61 pacientes sometidos a cirugía abdominal alta, los ejercicios de RR recibidos consistieron en: ejercicios respiratorios de reexpansión y de drenaje de secreciones, movilización y deambulación precoz, inspirómetro incentivador, tonificación de las 4 extremidades e higiene postural. (13) Y por último, en un estudio prospectivo referente al trasplante de riñón, se sometieron a 39 pacientes con edad media de 47,3 años a un protocolo de fisioterapia durante los 5 días posteriores a la intervención. Este consistió básicamente en ejercicios respiratorios (no especificados) y caminata con aumento progresivo de la distancia. (14)

Por otra parte, en un ensayo controlado aleatorio para la hipertensión pulmonar, se tomó una muestra de 30 pacientes divididos en 2 grupos. Ambos realizaron un ejercicio muscular inspiratorio en casa durante 15 minutos y 2 veces al día. El grupo de intervención realizó estos ejercicios al 30% de presión inspiratoria máxima (MIP). Y el grupo control lo realizó sin cambios en el umbral de presión. (15). También en otro estudio prospectivo referente a esta patología se escogieron 22 pacientes divididos en 2 grupos. Uno de ellos fue sometido a RR ambulatoria. Se sometieron a 24 sesiones de RR, de 1 hora durante 12 semanas. Se realizaron además intervalos en cinta de correr y step. Además de largos periodos de ejercicio aeróbico continuo, ejercicio de resistencia en step y ejercicios de MMII y MMSS con y sin resistencia. El otro grupo fue de control sin recibir RR. (16)

Y finalmente, en el tratamiento en niños con asma, una revisión sistemática y metaanálisis, dividió a los pacientes en 3 grupos: los que solo realizaban entrenamiento físico básico, los que realizaban ejercicios respiratorios y los que realizaban entrenamiento muscular inspiratorio. (17)

2. Efectividad de los protocolos

En UCI las complicaciones más comunes fueron atelectasias, neumonías y necesidad de ventilación mecánica debido a la debilidad de los músculos respiratorios y la disminución de la capacidad vital. La Sociedad Europea de Cuidados Intensivos recomienda empezar estas intervenciones tan pronto como sea posible, ya que los resultados que se han observado muestran que hay un gran número de pacientes que gracias a estos programas abandonan la UCI con independencia funcional.(5) Por otro lado, en un estudio de cohorte realizado en un departamento de fisioterapia respiratoria en UCI respiratoria, se señala que este tipo de estancias son eficientes en la mejora de las variables que más tasa de mortalidad generan, que son: alteraciones en la función respiratoria, leucopenia, anemia, hipercapnia y acidosis. (18) Y además, en cuanto al estudio mencionado previamente referente a la insuficiencia respiratoria en UCI, no se observaron diferencias significativas intragrupo, pero sí entre los diferentes grupos. La diferencia observada fue en la frecuencia cardíaca (FC) entre el grupo 1 (ventilación mecánica) y grupo 2 (aspiración traqueal y vibro-compresiones). A pesar de esto se observa que ambos protocolos son hemodinámicamente seguros. (6)

En cuanto a EPOC, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza y resistencia de la musculatura inspiratoria es muy efectivo. Se ha obtenido un resultado estadísticamente significativo y una gran mejora de las variables estudiadas. Aunque se ha notado mayor efectividad si el entrenamiento de resistencia se realiza a intervalos.

Ya que esto hace que disminuya el pulso y por tanto permite aumentar la duración del entrenamiento. Y, por otro lado, como este tipo de pacientes desarrollan un aumento en la hiperinsuflación pulmonar en actividades de la vida cotidiana, el uso de técnicas como PEP prolonga el intervalo espiratorio y por tanto, desencadena la deflación pulmonar necesaria para disminuir la fatiga. (7). Respecto a la terapia de resistencia con equipo mínimo en casa, se observaron cambios en la sensación de disnea y en la capacidad aeróbica en pacientes del grupo 1, que no habían dejado de recibir RR. Se demostró que la RR es más efectiva si se mantiene a largo plazo por su cuenta, aunque la mayoría de los pacientes dejan de realizarla una vez que el tratamiento con el fisioterapeuta termina. (8) Por último, en el programa de fortalecimiento de MMSS y MMII, se muestra una ganancia en fuerza y resistencia de los pacientes sometidos a él. Además de un aumento en la capacidad vital y la fuerza muscular inspiratoria. (9)

En tercer lugar, en FQ, se ha demostrado que la técnica más usada y que más efectos genera a largo plazo es la de aceleración del flujo espiratorio ya que aumenta la expectoración. Sin embargo, la que aporta un mayor grado de independencia y efectos a corto plazo es HFOO incluso comparándolo con PEP. (10)

Por otro lado, en BA no se han observado diferencias significativas entre pacientes que han utilizado tratamiento fisioterápico con los que no. Únicamente en el caso de padecer VRS (virus respiratorio sincitial) se han reducido las horas necesarias de oxigenoterapia. Tampoco se ha reducido de manera significativa la estancia media en el hospital. (11)

Además, en cirugía, la aplicación de técnicas de movilización y aclaración bronquial muestra una disminución en la tos, la disnea y la intolerancia al ejercicio. También produjo un aumento significativo de la fuerza y resistencia. Y una mayor eliminación de moco. Y favoreció la mejora del MIP, disminuyó la fatiga y mejoró la calidad de vida. (12)

Y respecto al uso de técnicas de reexpansión, drenaje, movilización, deambulación precoz y tonificación de extremidades, se observa que el 16,9% de los pacientes sometidos a cirugía abdominal alta sufre complicaciones respiratorias. Las más frecuentes son: atelectasias (50%), derrames pleurales (58.3%) e insuficiencia respiratoria (16.6%). Estas aumentan los días de estancia en UCI y la necesidad de más sesiones de fisioterapia.

A pesar de esto, se ha demostrado que, por lo general, la RR reduce la frecuencia de estas complicaciones respiratorias (CRP) y la necesidad de antibióticos, drenaje y ventilación mecánica pero no se muestra ningún impacto en los días de estancia hospitalaria. (13)

Finalmente, en el estudio referente a trasplante de riñón, se observó que la fuerza muscular respiratoria y el MIP disminuyeron significativamente en el primer día post-operatorio. Y que no fue hasta el quinto día cuando se produjo un aumento tanto de esta fuerza como del MIP. Sin embargo, la capacidad aeróbica, observada en la caminata, resultó más baja de lo esperado durante todo el proceso. Por tanto, a grandes rasgos, se puede considerar que este protocolo mejora la calidad de vida de estos pacientes. Aunque no corrige el déficit aeróbico pre-operación. (14)

En el caso de la hipertensión pulmonar, el tratamiento con ejercicio muscular inspiratorio en casa obtuvo que en el grupo de intervención aumentó en el MIP. Y, además, hubo alteraciones en el resto de parámetros entre ambos grupos, pero esto no mostró una diferencia significativa. Por tanto, este tipo de tratamiento demuestra ser efectivo para mejorar el MIP pero no de otros parámetros. (15) En el estudio que utilizaba ejercicios aeróbicos y de resistencia, se observó que en el grupo de intervención aumentó la tasa máxima de trabajo respiratorio, también mejoró el test de los 6 minutos (6MWT) y el volumen de oxígeno. Sin embargo, en el grupo control estas dos variables disminuyeron. Por tanto, esto quiere decir que la RR a nivel ambulatorio es eficaz y segura en esta patología. (16)

Para terminar, el entrenamiento físico en niños con asma aumentó la capacidad vital forzada (FVC) y mejoró la función pulmonar en el grupo de intervención. Esto aporta evidencia estadística para permitir a los niños con asma realizar entrenamiento físico. (17)

3. Costes

En un estudio de cohorte consultado se tomaron datos sobre los costes de los pacientes en unidades de UCI respiratoria en España entre 2004-2007. Se observó que la existencia de un departamento de respiratorio evita un coste de hasta 5000.000 €/año. Y según el Ministerio de Salud en Madrid, el ahorro por día es de 805.36 €. Esto permite una mayor inversión en el resto de recursos hospitalarios. (18)

En segundo lugar, se consultó un ensayo controlado aleatorizado respecto a EPOC. En él se dividió a los participantes en 2 grupos. Uno formado por pacientes que habían recibido RR recientemente y otro que no la había recibido en 2 años. Y se trató de utilizar el mínimo equipamiento posible. El coste del mantenimiento de cada participante fue de 123 €. El coste de fisioterapia fue sustancialmente más alto en el grupo activo de EPOC, unos 1648 € que en el grupo control, unos 469 €. Este mayor coste se debe a que los pacientes activos realizan más visitas al fisioterapeuta. También se comparó el coste relativo y los efectos de la intervención en EPOC post-RR. Los efectos se apreciaron después de 3, 6, 12 meses e incluyeron: coste directo en cuidado de salud, coste de horas trabajadas, coste en materiales, coste indirecto en cuidado de salud y costes indirectos como las pérdidas en productividad. Además, al tratar de utilizar el mínimo equipamiento se provee al paciente de una mayor accesibilidad y abarata los costes. (8) En otro de los ensayos clínicos seleccionados, que analiza el coste-efectividad de esta patología. Se obtuvo que los programas existentes a día de hoy en España resultan escasos y en general suponen un coste de 10.950 euros al año. Además, se estima que el tratamiento de EPOC en Europa genera unos gastos de 23.300 millones de euros al año. (19)

Por último, en un estudio de cohorte, se analiza el coste de los cuidados de los supervivientes del síndrome de distrés respiratorio. Su hospitalización total suele ser de unos 5 años, cuesta alrededor de 57,500\$. Y es necesario tener en cuenta que este tipo de pacientes pueden llegar a ingresar al menos 4 veces durante este tiempo. Lo positivo es que la mejora de la fuerza y la función física gracias al ejercicio respiratorio prescrito ayuda a reducir los costes disminuyendo el número de visitas. (20)

4. Discusión

El uso de la RR en UCI no está consensuado oficialmente. Sin embargo, desde el Colegio Americano de la Medicina del deporte se ha propuesto un programa básico basado en el aumento de la intensidad, volumen pulmonar y disminución de la frecuencia respiratoria. Este tipo de entrenamiento cuenta con ciertas limitaciones a la hora llevarlo a cabo debido a la falta de estudios realizados, de equipos y de personal especializado en este campo. (5) Asimismo, en otro de los estudios consultados encontramos esta misma limitación. Ya que mostró que un gran porcentaje de las unidades respiratorias (68%) no tenían un fisioterapeuta propio.

También ambos coinciden en la falta de aparatos y recursos específicos. (18) En cambio, en el caso de la insuficiencia respiratoria, no se relacionan los resultados no favorables con la falta de recursos. Es más, a pesar de que el programa utilizado no tuvo efectos favorables, se demostró que sí que era seguro en cuanto al mantenimiento de los parámetros cardiorrespiratorios. (6)

En segundo lugar, la prescripción de entrenamiento muscular inspiratorio a intervalos en EPOC, ha demostrado mejorar el rendimiento físico, reducir la tasa de ingresos hospitalarios y aumentar la calidad de vida de los pacientes que la padecen. Por tanto, se trata de una intervención efectiva, que genera adherencia al paciente y bajos costes, aunque todavía queda implementarla por completo. (7)

Al contrario de lo observado en otro protocolo basado también en el fortalecimiento de la musculatura inspiratoria, aunque en este caso de forma continua. Presenta algunas limitaciones como la baja adherencia individual y el difícil acceso de los sujetos al hospital. (9) Estas diferencias muestran que la realización de entrenamiento muscular inspiratorio a intervalos aporta más beneficio que su realización de forma continua.

Por otro lado, los costes de estos tratamientos para el distrés respiratorio al año no son los mismos para todos los pacientes que lo sufren. Ya que, a pesar de que el tratamiento dura 5 años, el número de veces que un paciente ingresa en este tiempo es variable. Lo que quiere decir que cuantas más veces ingrese este, más costes genera. (19)

En cuarto lugar, la alta prescripción de técnicas de aceleración de flujo espiratorio para FQ se debe en parte, al elevado coste de los dispositivos HFOO y, por tanto, a la dificultad para obtenerlos. También es algo relevante que los pacientes que sí que pueden permitírselo prefieren estos dispositivos a pesar de que se ha demostrado que no son tan efectivos a largo plazo. (10) Probablemente los prefieran por la comodidad que implica la utilización de estos aparatos y por la creencia de que si algo es más costoso será más efectivo.

En cuanto a bronquiolitis, a pesar de que no se mostraron grandes diferencias entre la aplicación de técnicas de RR y oxigenoterapia, (excepto si el paciente padece VRS), las técnicas basadas en las modificaciones del flujo espiratorio parecen ser mejor toleradas que clapping y drenaje postural. Ya que ocasionaron menos complicaciones. Sin embargo, se ha observado que estas técnicas se aplican antes de que haya secreciones, en la fase 1 de la bronquiolitis cuando únicamente hay edema. (11) Por tanto, su aplicación no resulta muy útil, ya que al no existir secreciones estas técnicas no sirven para movilizarlas.

Por otra parte, en las cirugías en las que se aplicó movilización y aclaración bronquial se produjo un aumento de MIP. Encontramos que en el primer grupo hubo un cambio mayor y un aumento más significativo de este. Sin embargo, en el segundo se observó mayor homogeneidad, por tanto ambos protocolos son igualmente efectivos para esta patología. (12) Esto coincide con otro de los artículos consultados, que defiende el uso de estas técnicas además de sugerir el uso del inspirómetro incentivador siempre y cuando este no se utilice de forma aislada. Ya que si sólo se utiliza este dispositivo el resultado no sería favorable. También se observó que la movilización precoz reduce la incidencia de atelectasias, ya que mejora la relación ventilación-perfusión. (13) Y en el caso de los trasplantes, más que el uso de las diferentes técnicas, la causa de que el protocolo no produjera cambios en la capacidad aeróbica fue debido al poco tiempo de aplicación de este. Debería haberse aplicado durante más de 5 días para que los cambios en el 6MWT durante la caminata fueran observables. (14)

En penúltimo lugar, en hipertensión pulmonar, se ha demostrado que el tratamiento con ejercicio muscular inspiratorio fue efectivo combinado con medicina pero no por sí solo. De este modo aumentaría la supervivencia a largo plazo y el resto de parámetros además del MIP, como la calidad de vida, la presión arterial o la capacidad aeróbica. (15) Además, en otro de los estudios escogidos se observó también este aumento de la capacidad aeróbica. Esto acaba con las recomendaciones que se les daban inicialmente como limitar la actividad física. Por otro lado, la mejora apreciada en el 6MWT es muy similar a la conseguida con fármacos, por lo que no está muy claro qué método sería mejor. Lo cuál reafirma lo dicho en el primer artículo sobre la necesidad de utilizar este entrenamiento junto con fármacos. Además, hubo ciertas limitaciones para este estudio como el aumento de los costes para el departamento de RR en el hospital. (16)

Para finalizar, en niños con asma, se ha demostrado que el entrenamiento físico es necesario para reducir la inflamación en las vías respiratorias y bronquiolos aunque aún no se sabe si es totalmente seguro, ya que también disminuye el retroceso de la elastina pulmonar. (17)

5. Conclusión

- En UCI, no hay ningún protocolo de RR consensuado oficialmente y esto junto con la falta de personal especializado en este campo de la fisioterapia dificulta la aplicación de la rehabilitación. Por otro lado, el ahorro que generan estas unidades permite invertir más recursos en otras disciplinas hospitalarias.

- La técnica más efectiva en UCI es la movilización de las extremidades del paciente, ya que aumenta la capacidad respiratoria. Y las menos efectivas fueron ventilación mecánica, aspiración traqueal, vibro-compresiones e hiperinsuflaciones.

- En EPOC, el entrenamiento de resistencia de la musculatura inspiratoria a intervalos es la técnica que mayor mejora ha producido en la disminución de la disnea y el aumento de capacidad aeróbica. Y resulta aún más efectiva si se mantiene a largo plazo. Además, utilizar poco equipamiento le aporta una mayor accesibilidad y adherencia del paciente y abarata los costes.

-A día de hoy, los programas de RR en EPOC en España resultan escasos. Por lo que falta implementarla por completo.

-En FQ, lo más efectivo es la eliminación de secreciones. Se realiza con técnicas aceleración de flujo espiratorio por su eficacia a largo plazo y su bajo coste.

Aunque algunos pacientes prefieren los dispositivos HFOO porque les aportan mayor independencia a pesar de que su efectividad se observa a corto plazo.

-En BA, la técnica más utilizada es la modificación del flujo espiratorio aunque no se han encontrado efectos favorables ni reducción en la estancia hospitalaria en pacientes que no padezcan el VRS.

-En cirugía, las técnicas más utilizadas son las de movilización, deambulacion precoz, aceleración del flujo espiratorio y espiración forzada. Aumentan el MIP, disminuyen la fatiga y mejoran la calidad de vida. Además, reducen la frecuencia de las CRP y la necesidad de fármacos, pero no los días de estancia hospitalaria. En trasplantes el tratamiento debe aplicarse durante más de 5 días para que sea efectivo. Ya que la capacidad aeróbica no se recuperó por completo.

-En HP, la técnica más efectiva es el entrenamiento muscular inspiratorio y ejercicio aeróbico. Aumentó el MIP y la capacidad aeróbica. Aunque esta mejora sería mayor combinándolas con medicamentos. Y, por otro lado, genera grandes costes a nivel hospitalario.

-En asma, la técnica más efectiva es el entrenamiento muscular inspiratorio combinado con ejercicio físico. Ya que aumenta la FVC y reduce la inflamación en las vías respiratorias. Aunque también disminuye la cantidad de elastina pulmonar, que podría ser perjudicial a largo plazo.

6. Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor Alberto Jarabo Pereda, por haberme guiado en este proceso indicándome aquellas cosas en las que se podía mejorar. También a todos aquellos autores que con sus investigaciones han hecho posible este proyecto en el que he aprendido muchas cosas que hasta ahora desconocía sobre la fisioterapia respiratoria. Y, por último, gracias a mi familia y amigos, que han supuesto un pilar fundamental a nivel psicológico en la realización de este trabajo.

7. Anexos

AUTOR	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO	TIPO DE PACIENTE	TÉCNICAS UTILIZADAS	Nº PACIENTES	TIEMPO	EFFECTIVIDAD
L.Campañati-Palhares et al.	2018	Estudio prospectivo	Evaluó impacto de un protocolo en calidad de vida, fuerza muscular respiratoria, peak flow espiratorio y test de los 6 minutos en el postoperatorio.	-Trasplante de riñón	-Protocolo aeróbico -Ejercicios respiratorios -Caminata con aumento progresivo de la distancia	39	Desde el 1er al 5º días post-operatorio	-Aumento del MIP post-operatorio -Aumento fuerza muscular respiratoria -Capacidad aeróbica más baja de lo previsto -Mejora calidad de vida
Márcio Vinícius et al.	2019	Estudio descriptivo observacional	Observar diferencias en las recomendaciones del uso de terapia respiratoria.	-FQ	-HFOO -PEP -Aceleración flujo espiratorio -Compresiones torácicas	974	-1 vez/día -2 veces/día -3 veces/día	-PEP es la técnica más efectiva a largo plazo -HFOO son más beneficiosas a corto plazo que PEP y flutter -Los factores socioeconómicos limitan las prescripciones de diferentes técnicas y aparatos
M. Sánchez Bayle et al.	2011	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego	Estudia la utilidad de una modalidad específica de fisioterapia respiratoria en el tratamiento de la bronquiolitis aguda (BA)	-Lactantes hospitalizados de 7 meses con BA excepto niños con cardiopatías.	-Espiración lenta prolongada -Vibraciones manuales -Tos provocada	236	2 sesiones/día 10 min hasta alta hospitalaria	-No reduce la estancia hospitalaria ni tiempo oxigenoterapia. -Sí que ha sido efectivo en pacientes con VRS+ -Por la alta incidencia de (BA) la utilización de este programa sería interesante a nivel económico

Yolanda Torres et al.	2011	Protocolo	-Brindar atención multidisciplinaria a pacientes que acuden al servicio hospitalario.	-Con disnea	-Técnicas que utilizan el efecto de la gravedad. -EDIC -Flutter -Tos dirigida -Ventilación dirigida -Entrenamiento físico general			-Disminuye la disnea, aumenta la tolerancia al esfuerzo y mejora la calidad de vida en el 80 % de los pacientes tratados en el servicio. - Adiestra al paciente en las técnicas de fisioterapia, entrenamiento de los diferentes músculos respiratorios.
A. I. Torres Costoso et al.	2002	Protocolo	-Rehabilitación respiratoria básica.	-Lesionados medulares	-Presiones torácicas y abdominales -Aumentos flujo espiratorio -Espiración lenta prolongada -Entrenamiento de diafragma -Espiración forzada -Vibraciones -Drenaje autógeno			-Conseguir la mayor independencia del paciente
Fernanda Klose Preuss et al.	2014	Estudio piloto comparativo	-Analizar los efectos de dos protocolos de fisioterapia respiratoria comparándolos con un protocolo de aspiración traqueal.	-En ventilación mecánica.	-Ventilación mecánica -Aspiración traqueal -Vibrocompresiones -Hiperinsuflaciones pulmonares	58		-No tuvieron efectos favorables. Pero sí sirvieron para concienciar sobre el control de los parámetros cardiorespiratorios.
Yolanda Rodríguez et al.	2015	Protocolo	-Analizar la efectividad de un protocolo de fisioterapia respiratoria.	-tetrapléjicos con disfunción respiratoria secundaria a la lesión -No ventilado	-Higiene respiratoria -Entrenamiento diafragma -Entrenamiento relajación pectoral. -Espirómetro incentivador -Flutter -Threshold -Ventiladores mecánicos no invasivos			-Conseguir una mayor independencia del paciente
Sarah Heili et al.	2019	Análisis multivariante (cohorte)	-Comprobar si las unidades de cuidados intensivos respiratorios (UCIR) son eficientes en cuanto a costes.	-ingresados en UCIR		250	- 2004-2017	-La UCIR evita un coste al hospital de 500.000 euros /año al reducir días de estancia en las UCI. -Son eficiente en términos de «coste evitado» y ahorro ligado a la complejidad

Beatriz Curiel et al.	2015	Estudio observacional retrospectivo	-Describir los resultados de la puesta en marcha de un protocolo de RR.	-Sometidos a cirugía abdominal.	-Reexpansión pulmonar -Inspirómetro incentivador -Tonificación de musculatura -Movilización -Deambulación precoz	42		-Edad y sexo no ha influido -Las patologías más frecuentes han sido atelectasia y derrame pleural
Faruk Abrão et al.	2019	Estudio retrospectivo y documental	-El objetivo es mejorar la capacidad muscular.	-Cirugía abdominal	-Movilidad bronquial - Fortalecimiento de los músculos respiratorios	100		-Mejoras en los valores de MIP -Los dos programas son efectivos
Anja Frei et al.	2019	Estudio controlado randomizado	-El objetivo es crear un programa que requiera el mínimo equipamiento y puedan realizar en casa.	-EPOC	-Entrenamiento muscular inspiratorio	120	6 veces/semana	-Muestra ser efectivo a largo plazo
Debora Stripari Schujman et al.	2018	-Estudio controlado randomizado	-Se compara el estado de los pacientes en UCI que no recibieron una movilización progresiva y los que recibieron fisioterapia	-UCI	-Fisioterapia convencional pasiva y activa -Movilizaciones progresivas de extremidades	96	-1 vez/día -2 veces/día	-No hay un consenso claro -Aumenta el número de pacientes que abandonan UCI funcionalmente independientes -Aumento de la capacidad respiratoria
Zhang W et al	2020	Revisión sistemática y metaanálisis	-Investigar los efectos de la fisioterapia sobre la función pulmonar	-Niños con asma	-Ejercicios respiratorios -Entrenamiento físico -Entrenamiento muscular inspiratorio			-FVC significativamente mejorada. -Disminuye el retroceso de la elastina pulmonar -Aumenta la función pulmonar
De Farias CAC et al.	2019	Ensayo clínico aleatorizado	-Investigar los efectos de un protocolo de entrenamiento muscular inspiratorio.	-Pacientes que acuden a terapia ambulatoria.	-Entrenamiento muscular inspiratorio sin carga -Entrenamiento muscular inspiratorio con carga -Entrenamiento muscular con hipercapnia voluntaria	60	-5 días/semana durante 10 semanas	-Los diferentes protocolos utilizados pueden guiar a los terapeutas a realizar protocolos más efectivos. -Ganancia de fuerza y resistencia -Fortalecimiento de los músculos inspiratorios -Las limitaciones principales fueron la adhesión al tratamiento y el acceso al hospital

Gloeckl R et al.	2018	Revisión	-Esta revisión se basa en publicaciones pertinentes recuperadas mediante una búsqueda selectiva de literatura y en la experiencia clínica de los autores.	-EPOC	-Entrenamiento de resistencia -Entrenamiento de fuerza -Entrenamiento de los músculos inspiratorios			-Es una intervención terapéutica efectiva y rentable -Mejora la capacidad de rendimiento físico, la dificultad para respirar y la calidad de vida
Ruhl AP et al	2017	Estudio de cohorte longitudinal	-Evaluar la relación que varía con el tiempo del estado físico, psiquiátrico y de calidad de vida	-Dificultad respiratoria aguda		138		-Mejor estado físico, mejor calidad de vida pero no mejor estado psiquiátrico -Menos hospitalizaciones y menos costes en atención médica.
Zwerink M et al.	2016	Ensayo clínico aleatorizado (análisis coste-efectividad)	Investigado si un programa de RR es un costo de componente eficaz autogestión.	-EPOC	-ejercicio respiratorio	153	-3 veces/ semana durante 6 meses -2 veces/ semana durante los siguientes 5 meses durante 2 años	-Una mejoría clínicamente relevante en la actividad física fue de € 1564. - Un año de vida adicional con calidad ajustada fue de € 10 950. -Debido a la falta de mantenimiento de los efectos beneficiosos sobre nuestra capacidad de ejercicio no puede considerarse rentable
Goksen Kuran Aslan PT et al.	2020	Ensayo controlado aleatorio	-Investigar los efectos del entrenamiento muscular inspiratorio sobre las funciones respiratorias.	-Hipertensión pulmonar	-Ejercicio muscular inspiratorio	30		-Aumento del MIP -No mejoró otros parámetros de las funciones respiratorias
Benjamín d. Fox MB et al.	2011	Estudio prospectivo	-El objetivo es evaluar la rehabilitación pulmonar ambulatoria	-Hipertensión pulmonar	-Rehabilitación ambulatoria -Ejercicio de resistencia -Ejercicio aeróbico	22	-24 sesiones de 1h/12 semanas	-Es un tratamiento seguro y eficaz para pacientes con hipertensión pulmonar que ya están en tratamiento médico -La mejora en el 6MWT es muy similar a lo conseguido con fármacos -Aumenta los costes de RR en el hospital -La disponibilidad es limitada

J.A López	2004	Protocolo	-El objetivo es reunir diferentes técnicas de fisioterapia respiratoria	-FQ	-PEP -Compresión torácica -Tos provocada y dirigida -Flutter -Huffing -Expansión torácica			-Las indicaciones incluyen las enfermedades crónicas que cursan con broncorrea -La evidencia que justifica su uso con frecuencia es insuficiente.
----------------------	------	-----------	---	-----	--	--	--	--

8. Bibliografía

1. Torres Y, Smith O, Rodríguez Y, Ferrer Z, Martín L et Arana L. Protocolo de rehabilitación respiratoria en el paciente con EPOC moderada y severa. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2011;3(1):37-54
2. Rodríguez Y, Zambrano L, Hernández V, Miranda R et Uvience H. Protocolo de rehabilitación respiratoria del paciente lesionado medular con disfunción ventilatoria. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2015;7(1):65-73
3. Torres A.I, Basco J.A, Megías D et Antón V. Protocolo de Fisioterapia Respiratoria en el Lesionado Medular Espinal. Fisioterapia. 2002;24(4):181-189
4. López J.A et Morant P. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnicas. Sección de Neumología Pediátrica y Unidad de Rehabilitación Respiratoria. Hospital Universitario La Fe. Valencia. España.
5. Schujmann S, Lunardi A.C et Fu C. Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients: study protocol for a randomized controlled trial. Trials (2018) 19:274

6. Klose F, Vianna F, Soares JC, Martins I et Trevisan M.A. Effects of two respiratory physiotherapy protocols on respiratory mechanics and cardiorespiratory parameters of patients under mechanical ventilation: a pilot study.
7. Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I et Kenn K. Pulmonary Rehabilitation and Exercise Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 117–23
8. Frei A, Radtke T, Lana D, Braun J, Müller RM et Puhan MA. Effects of a long-term home-based exercise training programme using minimal equipment vs. usual care in COPD patients: a study protocol for two multicentre randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine* (2019) 19:57
9. Carvalho C.A, Peroni L, Bruno S, Franco V, Montemezzo D, Resqueti VR et al. Effects of different modalities of inspiratory muscle training as an add-on to conventional treatment of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* (2019) 20:231
10. Vinícius M, Donadio F, Evangelista N, Vendrusculoa FM, Machado A, Silva AN et al. Respiratory physical therapy techniques recommended for patients with cystic fibrosis treated in specialized centers. *Braz. J. Phys. Ther.* (2019)
11. Sánchez M, Martín M, Cano J, Martínez G, Gómez J, Yep G et al. Estudio de la eficacia y utilidad de la fisioterapia respiratoria en la bronquiolitis aguda del lactante hospitalizado. Ensayo clínico aleatorizado y doble ciego. *Anales de Pediatría.* (2012):77(1):5-11

12. Abrão F, Filho K, Ligocki AC, Milla E, Alves BK, Tremel CJ, et al. Physiotherapeutic approaches and the effects on inspiratory muscle force in patients with chronic obstructive pulmonary disease in the pre-operative preparation for abdominal surgical procedures. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2019;32(2):e1439
13. Curiel B, Martos L, García O, Guerrero N, Davó P et García R. Description protocol chest physiotherapy to patients undergoing upper abdominal surgery.
14. Campanati-Palharea L, Simoncinia TC, da Silva PG, Masi FD, Pereira MG, Viana BS et Mazzalib M. Effects of a Physiotherapeutic Protocol in Respiratory Function, Aerobic Capacity and Quality of Life After Kidney Transplantation. Department of Internal Medicine, School of Medical Sciences, University of Campinas, São Paulo, Brazil. *Transplantation Proceedings*,(2018);50: 750-753
15. Kuran G, Akinci B, Yeldan I et Okumus G. A randomized controlled trial on inspiratory muscle training in pulmonary hypertension: Effects on respiratory functions, functional exercise capacity, physical activity, and quality of life. Elsevier Inc (2020)
16. Fox BD, Kassirer M, Weiss I, Raviv Y, Peled N, Shitrit D et al. Ambulatory Rehabilitation Improves Exercise Capacity in Patients With Pulmonary Hypertension. *Journal of Cardiac Failure* (2011);17
17. Zhang W, Wang Q, Liu L, Yang W et Liu H. Effects of physical therapy on lung function in children with asthma: a systematic review and meta-analysis. *International Pediatric Research Foundation* (2020)

18. Heili S, Carballosa MP, Naya A, Galdeano M, Mate X, Mahillo I et al. Cost and Mortality Analysis of an Intermediate Respiratory Care Unit. Is It Really Efficient and Safe? Elsevier. (2019)

19. Zwerink M, Effing T, Kerstjens H, van der Valk P, Brusse-Keizer M, Zielhuis et al. Community-Based Exercise Programme in COPD Self-Management, COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. (2015)

20. Parker A, Huang M, Colantuoni E, Lord RK, Dinglas VD, Chong A et al. Healthcare Resource Use and Costs in Long-Term Survivors of Acute Respiratory Distress Syndrome: A 5-Year Longitudinal Cohort Study. Critical Care Medicine. (2017); 45(2)



